



Análise de vulnerabilidade à inundação em São Sebastião - SP.



Trabalho de conclusão de curso de Geoinformática
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Feito por Ana Júlia dos S. M. e Silveira
Maio de 2025



Organização

1. Introdução
2. Material e Método
3. Resultados e Discussão
4. Conclusão

Introdução

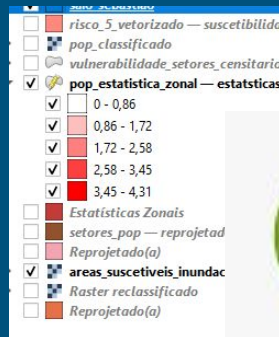
- Mudanças climáticas e inundações
- Contexto de São Sebastião
- Suscetibilidade e Vulnerabilidade

“o objetivo do trabalho é mapear as áreas mais vulneráveis à inundação em São Sebastião.”



Material e Método

- Modelo MRV (Modelo de reclassificação de variáveis) (REZENDE; MARQUES; OLIVEIRA, 2017) adaptado com Portela et al. (2023)
- AHP - Analytical Hierarchy Process
- Processamento de dados espaciais



ores censitarios_v0	_count	_sum	_mean	normalizado_v0001	vulnerab	
889	220	1016,066994190...	4,618486337228...	0,932843651626...	4,3083256596	
876	97	441,4599981307...	4,551134001348...	0,919202518363...	4,183413835	
790	125	606,9999933242...	4,855999946594...	0,828961175236...	4,025435422	
780	95	435,2929964065...	4,582031541121...	0,818467995802...	3,750246172	
639	0,571833761422...	2,859168807110...		5	0,670514165792...	3,352570828
679	74	338,4689970016...	4,573905364887...	0,712486883525...	3,258847578	
646	122	579,2499942779...	4,747950772770...	0,677859391395...	3,218443021	
953	86	275,1710000313...	3,190674417806...	1	3,190674417	



Dados

1 Escolha das variáveis

2 Processamento

3 Atribuição dos pesos

Dado	Fonte	Formato e informações adicionais
Uso e cobertura do Solo	MapBiomas	Raster - resolução: 10m
Altitude	Copernicus	Raster - resolução: 30m
Declividade	Será feita a partir do modelo digital de terreno do topodata	Raster - resolução: 30m
Tipo de Solo	Pedologia do DATAGEO - São Paulo	Vetorial - escala 1:250000
Áreas Urbanas	DATAGEO - São Paulo	Vetorial - escala 1:50000
População residente total	Censo Demográfico 2022 - IBGE	Tabular - Organizado por Setor Censitário

Dados

1 Escolha das variáveis

2 Processamento

3 Atribuição dos pesos

Peso	Declividade	Altitude	Classificação do DATAGEO para tipo de solo.	Uso e Cobertura do Solo
1-Muito Baixa	>45%	>500m	Nula	Floresta; Praia, Duna e Área; Restinga Arbórea
2-Baixa	20-45%	100-500m	Baixa	Silvicultura
3-Média	8-20%	30-100m	Média	Pastagem ; Agropecuária - Mosaico de Usos; Afloramento Rochoso
4-Alta	3-8%	10-30m	Alta	Área Urbanizada; Outras Áreas não Vegetadas
5-Muito Alta	0-3%	0-10m	Muito alta; Área urbana; Massa d'água e Oceano	Rio, Lago e Oceano; Campo Alagado e Área Pantanosa

Suscetibilidade à Inundação

416000.000

432000.000

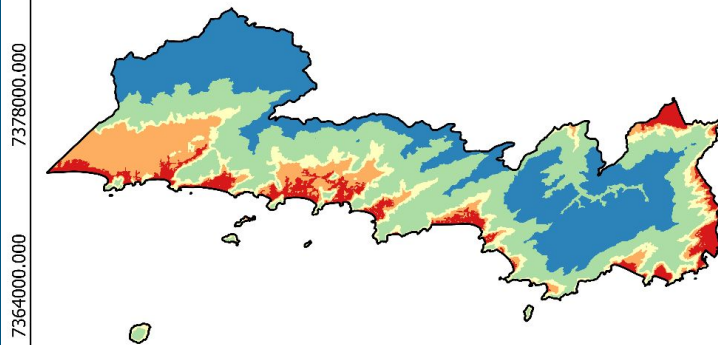
448000.000

416000.000

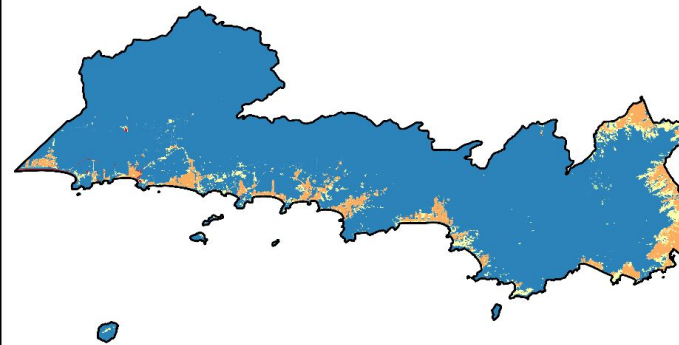
432000.000

448000.000

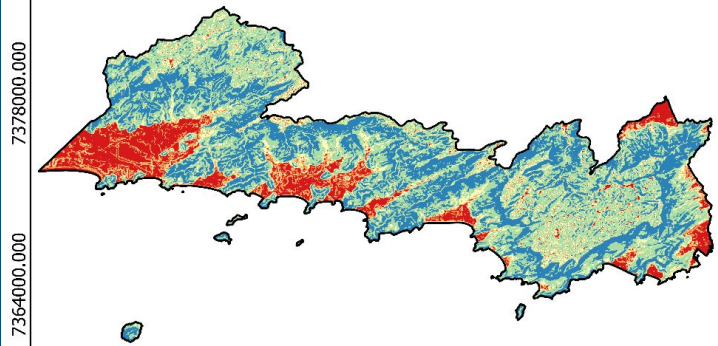
Altitude



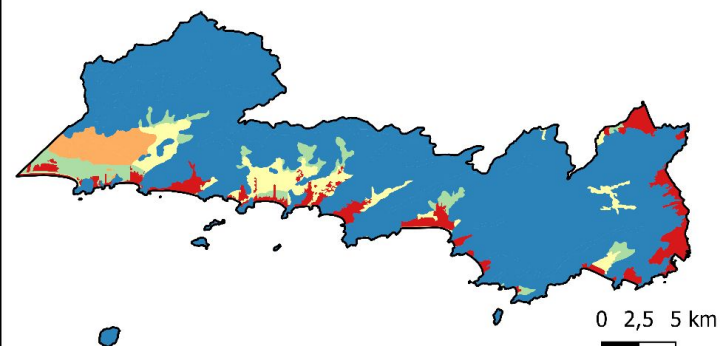
Uso e Cobertura do Solo



Declividade



Tipo de Solo



□ São Sebastião

Suscetibilidade:

5

Muito
Alta

4

Alta

3

Média

2

Baixa

1

Muito
Baixa



Sistema de Coordenadas UTM - Zona 23s

Datum SIRGAS 2000

Fontes: Copernicus, MabBiomias, DATAGEO-SP.

Elaborado por Ana Júlia Dos S. Mariani e Silveira

Analytical Hierarchy Process (AHP)

1 Matriz de decisão pareada

Valor	Significado
1	Igual importância
3	Moderadamente mais importante
5	Fortemente mais importante
7	Muito fortemente mais importante
9	Extremamente mais importante
1/3	Moderadamente menos importante
1/5	Fortemente menos importante
1/7	Muito fortemente menos importante
1/9	Extremamente menos importante

Variáveis	Tipo de solo	Uso do solo	Altitude	Declividade
Tipo de solo	1	1/3	1/5	1/7
Uso do solo	3	1	1/3	1/5
Altitude	5	3	1	1/3
Declividade	7	5	3	1

Indicadores	Solos	Uso do Solo	Altitude	Declividade
Solos	1	1/3	1/5	1/7
Uso do Solo	3	1	1/3	1/5
Altitude	5	3	1	1/3
Declividade	7	5	3	1

-Importante calcular Índice de consistência

2 Pesos de cada camada e calculadora raster

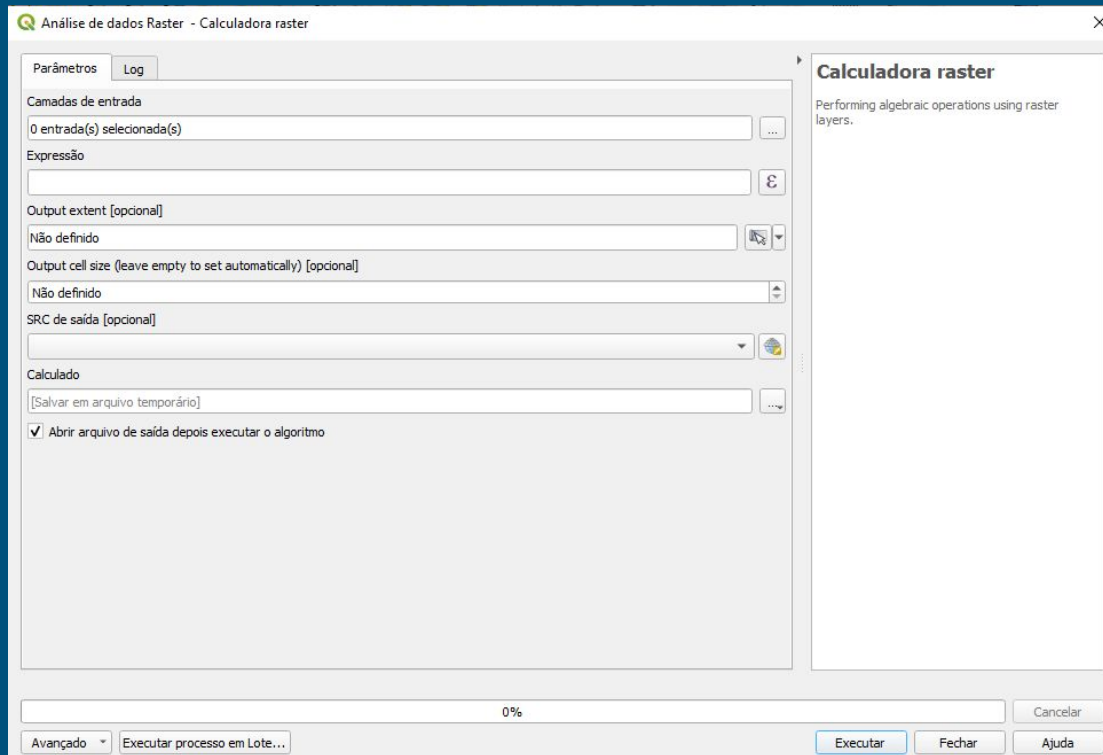
Calculadora raster:

$0.507 * \text{Declividade} +$

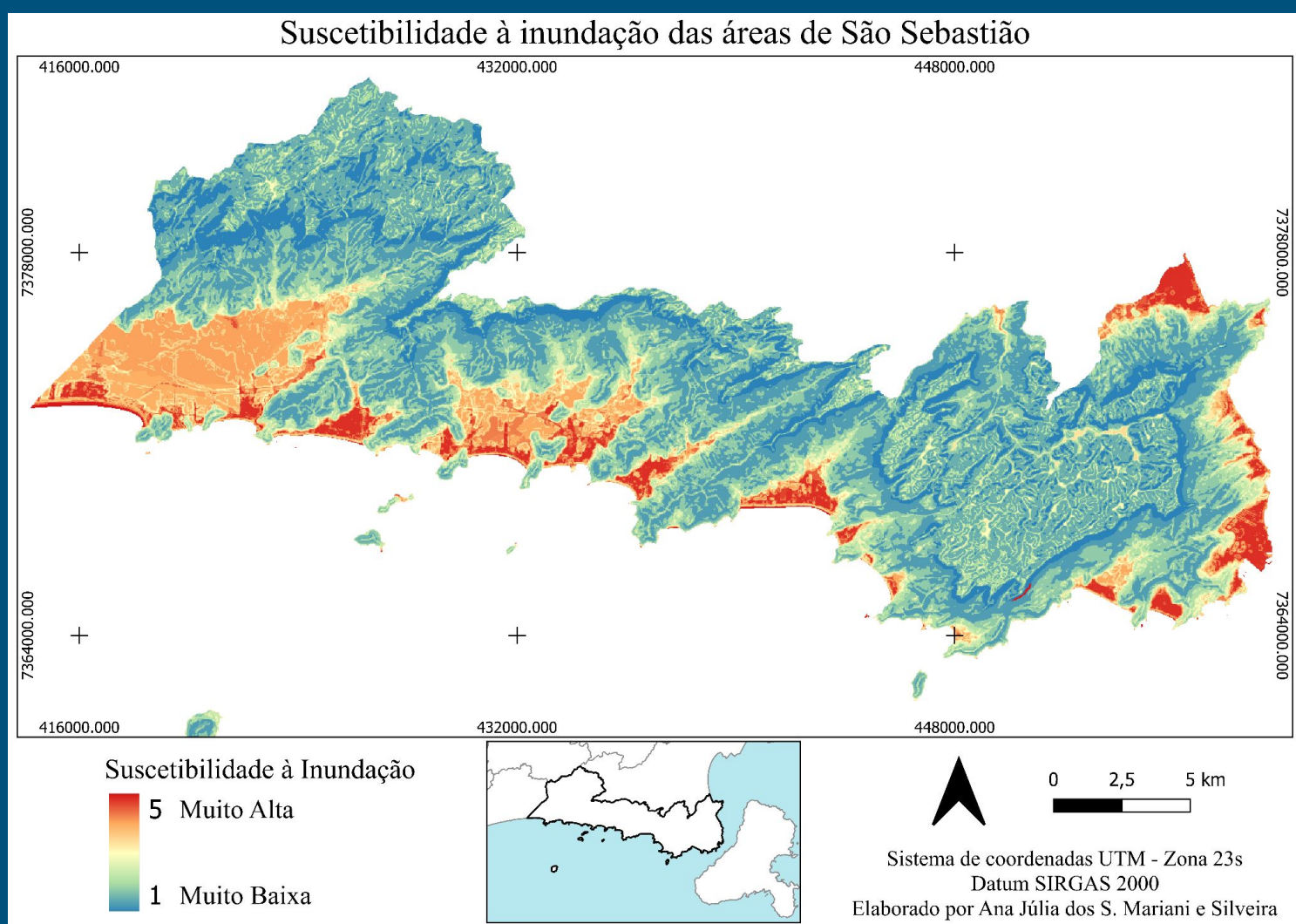
$0.296 * \text{Altitude} +$

$0.144 * \text{Uso e ocupação} +$

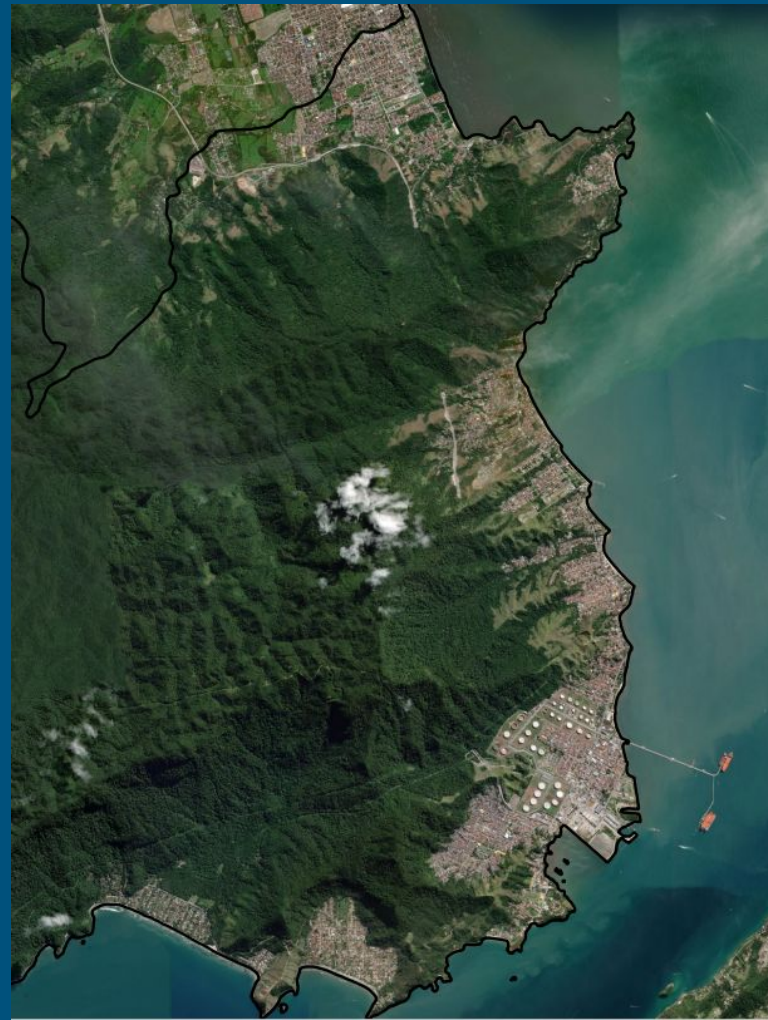
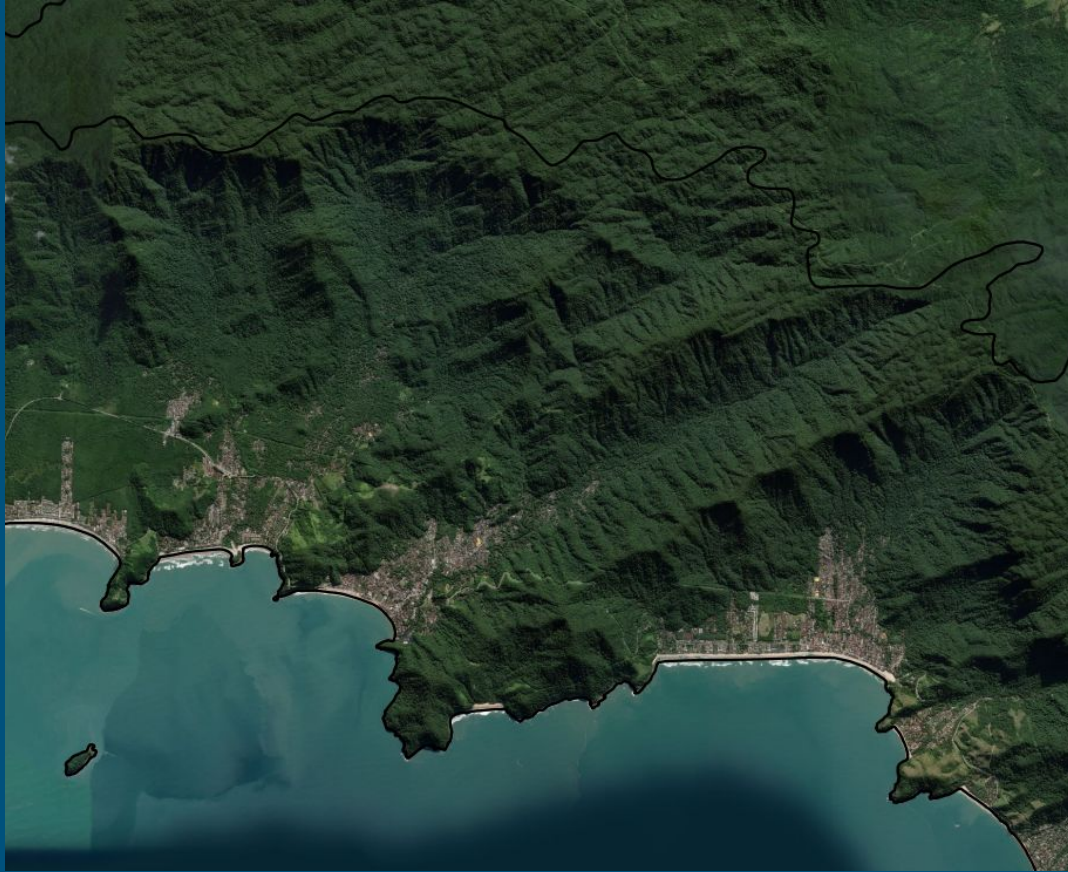
$0.053 * \text{Tipo de solo}$



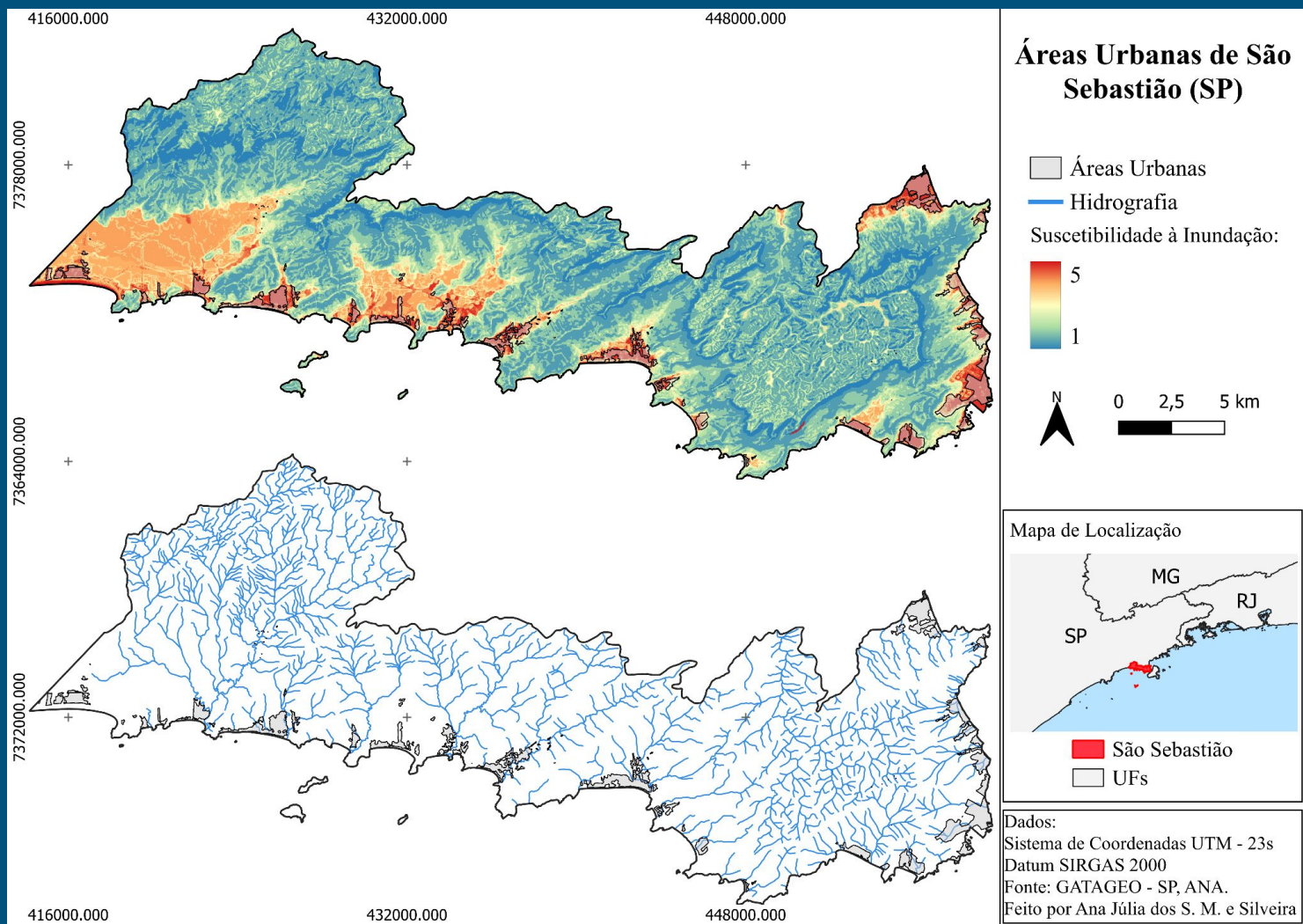
Resultados e discussão



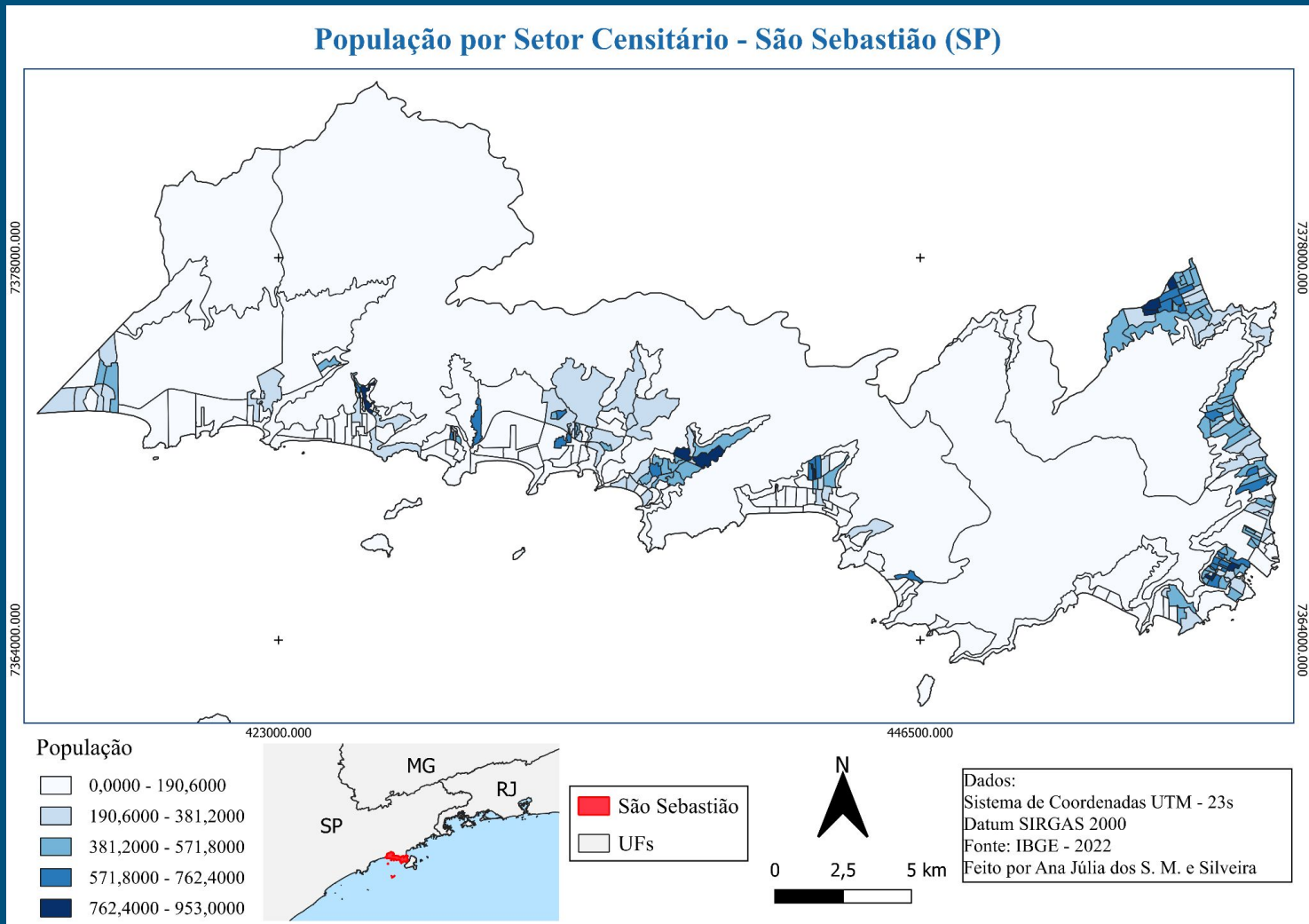
Algumas imagens de São Sebastião



Resultados e discussão

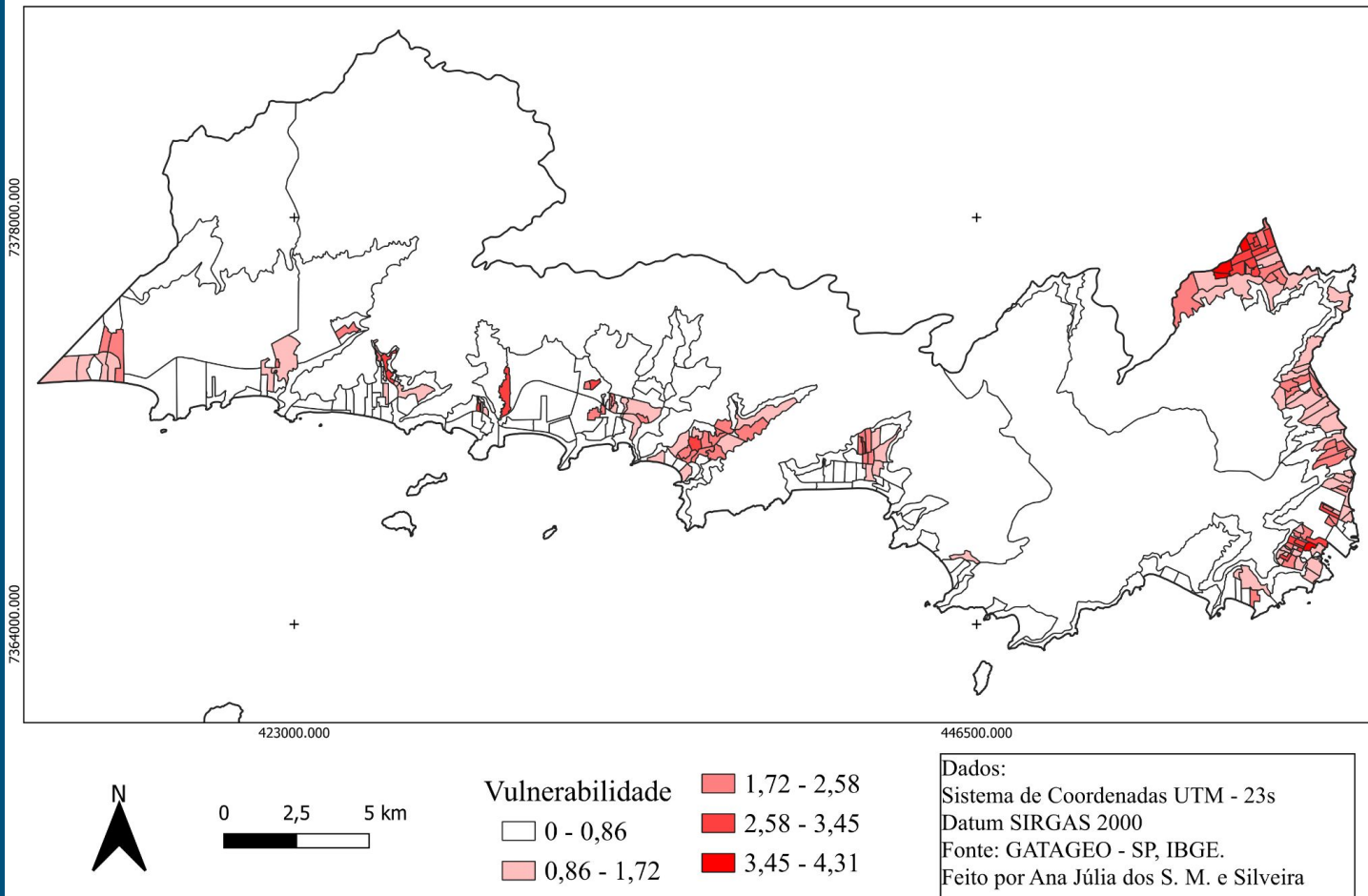


Resultados e discussão



Resultados e discussão

Vulnerabilidade dos Setores Censitários - São Sebastião (SP)



Conclusões

- Metodologia com bons resultados
- Necessidade de adaptação
- Vulnerabilidade alta
- Margem para mais análises

Obrigada!